13. ročník
Žilina 1. – 3. 7. 2025
Otvorený softvér vo vzdelávaní, výskume a v IT riešeniach
ossconf.fri.uniza.sk
OSS Conf

OSSConf 2025: 1–4

Recenze knihy: Opt Art

PAVEL STŘÍŽ (CZ)

Abstrakt. Tohle je knižní recenze na knihu *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design* od Roberta Bosche z roku 2019.

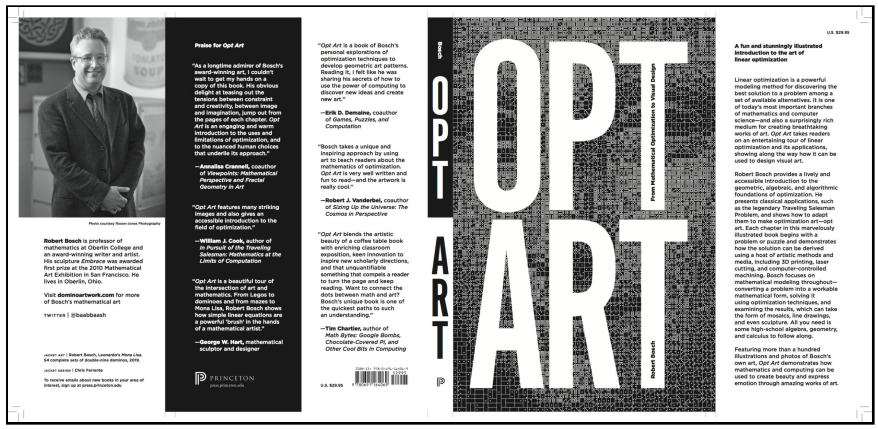
Klíčová slova. Optimalizace, umění, problém obchodního cestujícího.

BOOK REVIEW: OPT ART

Abstract. This is a book review on *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design* by Robert Bosche, 2019.

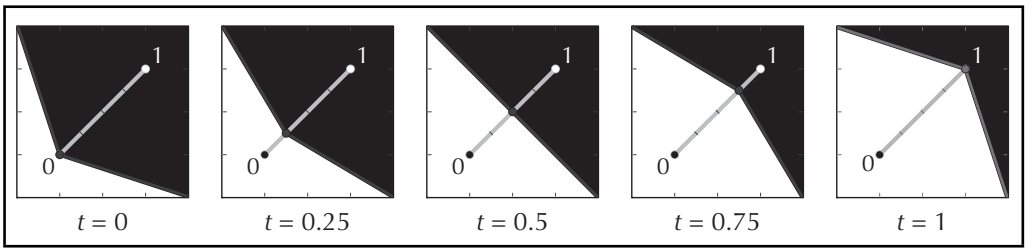
Keywords. Optimization, Art, TSP.

V roce 2019 vyšla v nakladatelství Princeton University Press v USA kniha Roberta Bosche: *Opt Art – From Mathematical Optimization to Visual Design*, xii+188 stran. ISBN 978-0-691-16406-9.



Kdybychom měli knihu shrnout do jedné věty, tak je to ukázka matematické optimalizace s výstupy do světa vizualizace a umění. Tedy místo Op-art (optické umění) přechází do Opt-art (optimalizační umění).

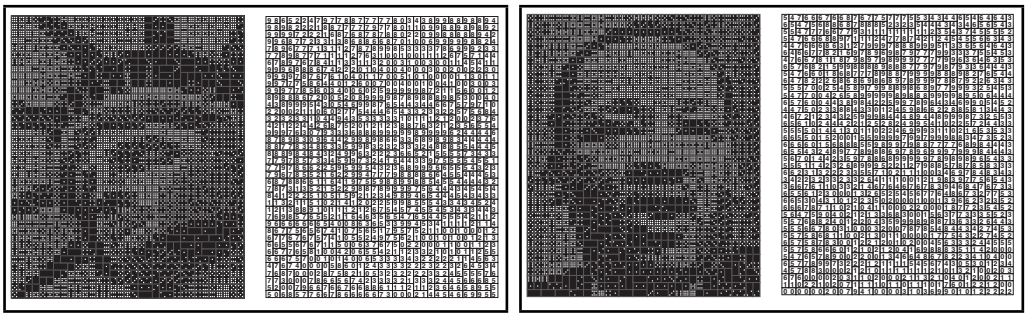
První dvě kapitoly uvádí do problematiky příkladem flexibilních Truchetových dlaždic. Stupeň šedi rastrových obrázků pasuje na vhodnou dlaždici. Optický klam pak odvede svou práci: zblízka člověk vnímá jednotlivé dlaždice, z větší dálky člověk vnímá původní obrázek. V druhé kapitole knihy pak zkouší některé další flexibilní dlaždice.



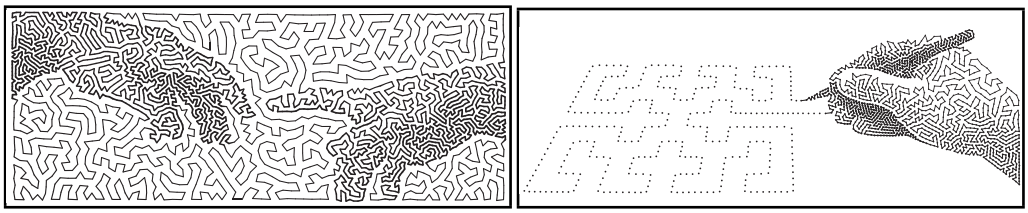
Pro méně znalé uvádí problematiku lineárního programování (principy, Simplexův algoritmus, Branch-and-Bound) **v třetí kapitole.** Na pomoc si bere program Gurobi, `https://www.gurobi.com`. Zaujalo mě, že si bez větších problémů nechává vypsat více/všechna řešení, to není u lineárního programování úplně obvyklé. Všiml jsem si, že v názvech proměnných používá čárku, to si nevybavuji, že by jiný program uměl. Tedy doslova, např. místo neznámé $X_{A,j},\ j = 1, \ldots, 5$, používá XA,1 až XA,5.

V kapitole čtvrté zmiňuje přiřazovací úlohu, tedy úvod do binárního lineárního programování. Pixely rastrových obrázků nahrazuje různými obrázky či dílky. Ať už se jedná o kreslené obrázky, cifry, nebo domino kostky.

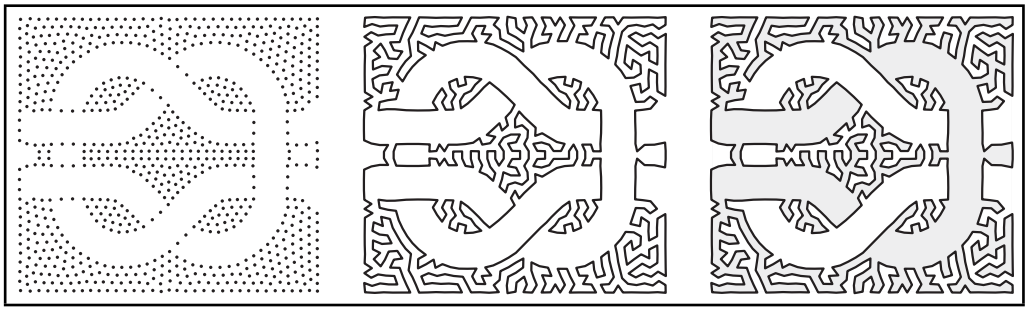
Experimenty s nimi pak provází celá **pátá kapitola.** Kde je to potřeba, přidává celé sady domino kostek. Zmiňuje, že obrázky Martina Luthera Kinga Jr. či prezidenta Baracka Obamy jsou dětmi složeny a vystaveny po celých Spojených státech. Autor na svých webových stránkách má rozkresy.



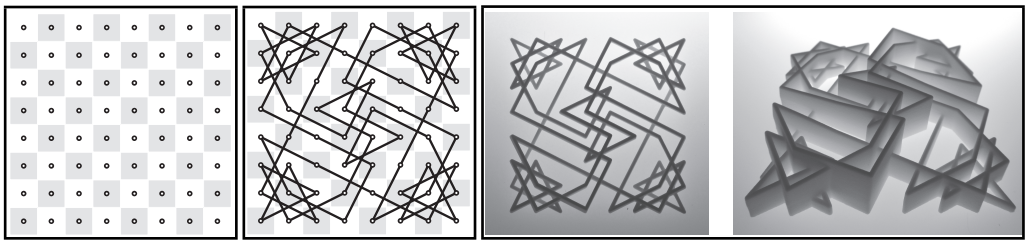
Kapitola šestá potěší příznivce TSP, tedy problém obchodního cestujícího. Z trasy vzniká původní obrázek. Uvádí metodu Branch-and-Cut a heuristiku Lin-Kerninghana, vedle lineárního programování v Gurobi si bere na pomoc program Concorde, viz `https://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde.html`. Našince potěší, že tento nyní již legendární program spoluvytváří Vašek Chvátal (`https://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde/contact/team.htm`), absolvent pražské MFF. Za pozornost stojí metoda stippling (algoritmus MacQueena), tedy převod obrázku do série bodů. Seriózní badatele by měla zaujmout soutěž *The Mona Lisa TSP Challenge*, tedy snaha najít globální optimum TSP pro 100 tisíc bodů. Zatím vede Yuichi Nagata se svou optimalizací z roku 2009.



Autor **v kapitole sedmé** dále zkoumá možnosti optimalizace TSP, konkrétně užití více tras a práci se symetriemi. Inspiraci našel v díle Rinuse Roelofse. On se totiž cyklus dá vymalovat barvou. Kapitola obsahuje nespočet obrázků, včetně ukázek laserového a vodního řezání. Vznikají tedy unikátní projekty ze dřeva a kovů. Typografy potěší zmínka konstrukce Beziérovy křivky jako metoda vyhlazování dvou či více bodů.



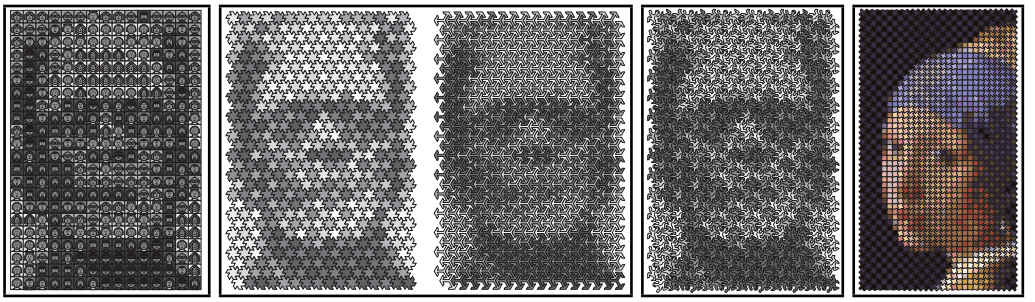
Kapitola osmá je lahůdka. Autor si bere do parády cestu šachového koníka na šachovnici 8×8, a i když ví, že neexistuje rotační či zrcadlová symetrie takové cesty, hledá cestu, která se ideální symetrické nejvíc blíží. Pracuje se slovíčkem *nearly*, např. *nearly 4-fold symmetry*, volně přeloženo jako *téměř rotačně symetrické*. Vedle obrázků potkáme fotky 3D tisků.



V kapitole deváté se vrací k mozaice, tentokrát na konstrukci bludišť. Za stavební prvky si bere možnosti dílku bludiště (jak vypadá trasa a stěny) a bludiště si nechává vygenerovat za nejrůznějších omezení.

V tomto experimentu pokračuje **i v kapitole deváté,** tentokrát však transformuje stavební prvky mozaik. Aby barvy netvořily velké shluky, nastavuje omezení na oblast. Došlo i na mozaiku inspirovanou Escherem, včetně méně známé mozaiky Cyrila Stanleyho Smitha, která měla tvořit alternativu Truchetově mozaice. Gurobi už nepočítá vteřiny, jako v úvodu knihy, ale hodiny a dny. Kdo

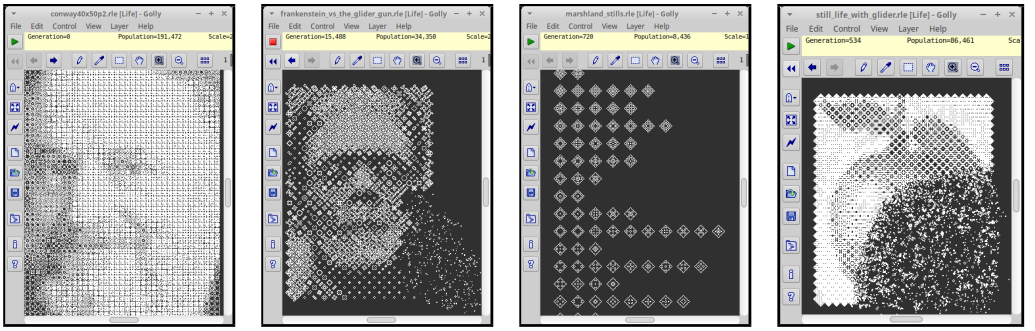
by si přál komerční program Gurobi vyzkoušet, zkuste si jej přes NEOS server, `https://neos-server.org`.



V poslední **kapitole jedenácté** zkouší vizualizaci přes Game of Life Johna Hortona Conwaye. Ať už nalezením symetrických dílků či zajímavý pokus optimalizovat dva snímky tohoto celulárního automatu.

Knize nelze nic vytknout. Jedinečný projekt s mnoha inspirativními nápady podpořena řadou obrázků a fotek. Knihu může číst člověk neznalý matematiky, ale i matematik, neb závěrečné kapitoly knihy jsou výzvou. Jako příznivec volně dostupných programů bych místo Gurobi uvítal Scip či Symphony, ale jak by řekli počítačoví hackeři: Musíme si umět poradit.

Myslím si, že pokud ze svých kolekcí vytáhneme domino kostky a začneme experimentovat, tak kniha splnila svůj účel. Za pozornost stojí přednáška autora knihy na *Talks at Google,* `https://www.youtube.com/watch?v=g3CiVrN-BnY`. Knihu podporují autorovy webové stránky, `http://dominoartwork.com/`, a několik animací na `https://www.youtube.com/user/baabbaash`. V sekci *Downloads* najdeme RLE soubory (Game of Life Patterns), spustitelné například přes program Golly, `https://golly.sourceforge.io`.



Kontaktní adresa

Ing. Pavel Stříž, Ph.D., Nakladatelství Martin Stříž, U Škol 940, Bučovice, okres Vyškov, 685 01, Česká republika,
E-mailová adresa: `pavel@striz.cz`